




Rec'd PCT/PTO 20 AUG 2004

Process and mechanism for determining the effective air temperature in at least one pneumatic tire of a vehicle

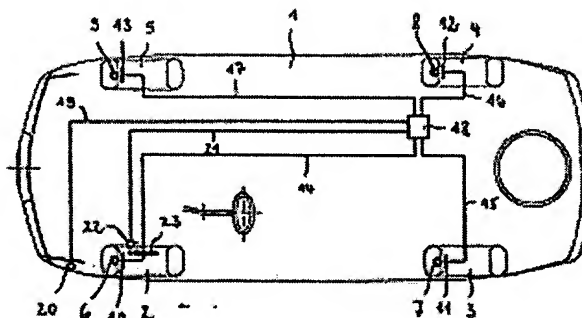
Patent number: DE3842723
Publication date: 1990-06-21
Inventor: ROTT ERICH (DE)
Applicant: BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG (DE)
Classification:
- **international:** B60C23/20; G01K1/20; G01L17/00; G05D16/00
- **european:** B60C23/20
Application number: DE19883842723 19881219
Priority number(s): DE19883842723 19881219

Also published as:

 EP0374770 (A1)
 US5050110 (A1)
 EP0374770 (B1)

Abstract not available for DE3842723
Abstract of correspondent: **US5050110**

A process for determining the effective air temperature in at least one pneumatic tire of a vehicle sensor. In addition to the temperature in proximity of the interior side of the rim of the respective vehicle wheel, the temperature in the immediate environment of a vehicle brake disk or brake drum as well as the temperature in the immediate environment of the vehicle is sensed. From these measured temperature values, the effective air temperature in the respective pneumatic vehicle tire is then calculated. A mechanism for carrying out the process is disclosed. A formula for combining the sensor temperatures is disclosed. Lastly specific locations for the sensors are disclosed.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)

⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑪ **DE 3842723 A1**

⑳ Aktenzeichen: P 38 42 723.0
㉑ Anmeldetag: 19. 12. 88
㉒ Offenlegungstag: 21. 6. 90

㉓ Int. Cl. 5:
B60C 23/20
G 01 K 1/20
G 01 L 17/00
G 05 D 16/00

DE 3842723 A1

㉔ Anmelder:
Bayerische Motoren Werke AG, 8000 München, DE

㉕ Erfinder:
Rott, Erich, 8900 Augsburg, DE

㉖ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE	36 05 097 A1
DE	35 39 489 A1
DE	34 45 854 A1
DE-OS	23 14 613
DE-OS	22 06 517
US	36 02 884
EP	01 87 694 A2

㉗ Verfahren und Einrichtung zur Bestimmung der effektiven Lufttemperatur in mindestens einem der Luftreifen eines Fahrzeuges sowie deren Verwendung

Bei einem Verfahren zur Bestimmung der effektiven Lufttemperatur in mindestens einem der Luftreifen eines Fahrzeuges wird zusätzlich zur Temperatur in Nähe der Felgeninnenseite des betreffenden Fahrzeugrades die Temperatur in unmittelbarer Umgebung einer Fahrzeugbremsscheibe bzw. -trommel sowie die Temperatur in unmittelbarer Umgebung des Fahrzeuges gemessen. Aus diesen gemessenen Temperaturwerten wird dann die effektive Lufttemperatur im betreffenden Fahrzeugluftreifen rechnerisch ermittelt.

DE 3842723 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Einrichtung zur Bestimmung der effektiven Lufttemperatur in mindestens einem der Luftreifen eines Fahrzeuges, bei dem bzw. bei der die Temperatur in Nähe der Felgeninnenseite des betreffenden Fahrzeugrades gemessen wird.

Ein derartiges Verfahren sowie eine derartige Einrichtung werden bereits in bekannten Fahrzeugreifenluftdrucküberwachungseinrichtungen oder Fahrzeugreifenluftdruckregelungseinrichtungen eingesetzt.

So werden beispielsweise bei dem aus der DE-OS 35 39 489 bekannten Verfahren zur Fahrzeugreifenluftdrucküberwachung die ermittelten Luftdruckwerte eines der Fahrzeugluftreifen mit Soll-Luftdruckwerten verglichen, die von der Lufttemperatur in den betreffenden Luftreifen des Fahrzeuges abhängig sind.

Bei allen bisher bekannten Fahrzeugreifenluftdrucküberwachungseinrichtungen bzw. Fahrzeugreifenluftdruckregelungseinrichtungen wird zur Bestimmung der Lufttemperatur in mindestens einem der Luftreifen eines Fahrzeuges die Temperatur in Nähe der Felgeninnenseite des betreffenden Fahrzeugrades durch einen dort angeordneten Temperatursensor gemessen. Diese Art der Bestimmung der Reifenlufttemperatur ist jedoch sehr ungenau, da die durch den an der Felgeninnenseite des betreffenden Fahrzeugrades angeordneten Temperatursensor gemessene Temperatur durch den Wärmeübergang von der Felgenaußenseite zur Felgeninnenseite des betreffenden Fahrzeugrades verfälscht wird. Dieser Wärmeübergang ist von der Temperatur an der Felgenaußenseite des betreffenden Fahrzeugrades abhängig, die wiederum durch die jeweilige Außentemperatur, d. h. durch die jeweilige Umgebungstemperatur des Fahrzeuges und durch die von der zugehörigen Fahrzeugbrems-scheibe bzw. -trommel abgestrahlte Bremswärme bestimmt wird.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren sowie eine Einrichtung eingangs genannter Art anzugeben, durch das bzw. durch die die effektive Lufttemperatur in mindestens einem der Luftreifen eines Fahrzeuges höchstgenau bestimmt werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß zusätzlich zur Temperatur in Nähe der Felgeninnenseite des betreffenden Fahrzeugrades die Temperatur in unmittelbarer Umgebung einer Fahrzeugbrems-scheibe bzw. -trommel sowie die Temperatur in unmittelbarer Umgebung des Fahrzeuges gemessen werden und daß die effektive Lufttemperatur im betreffenden Fahrzeugluftreifen aus den gemessenen Werten für die Temperatur in Nähe der Felgeninnenseite, für die Temperatur in unmittelbarer Umgebung einer Fahrzeugbrems-scheibe bzw. -trommel und für die Temperatur in unmittelbarer Umgebung des Fahrzeuges rechnerisch ermittelt wird.

Der auf diese Weise ermittelte Wert der effektiven Lufttemperatur im Fahrzeugluftreifen ist unabhängig von der Außentemperatur und damit von der Temperatur in unmittelbarer Umgebung des Fahrzeuges und ferner unabhängig von der Wärmemenge, die von der dem betreffenden Fahrzeugrad zugeordneten Fahrzeugbrems-scheibe bzw. -trommel abgestrahlt wird. Dies wird dadurch erreicht, daß die Temperaturanteile der durch den an der Felgeninnenseite angeordneten Temperatursensor gemessenen Temperatur, die einerseits auf die Außentemperatur und andererseits auf die Wärmeabstrahlung der zugehörigen Fahrzeugbrems-scheibe bzw. -trommel zurückzuführen sind, kompensiert werden.

Vorzugsweise wird die effektive Lufttemperatur im Fahrzeugluftreifen gemäß der mathematischen Formel

$$T_{RLeff} = T_1 - f_1(T_{UB}) + f_2(T_{UF})$$

mit

T_{RLeff} = effektive Lufttemperatur im Fahrzeugluftreifen

T_1 = Temperatur in Nähe der Felgeninnenseite des betreffenden Fahrzeugrades

f_1 = erste mathematische Funktion der Temperatur in unmittelbarer Umgebung einer Fahrzeugbrems-scheibe bzw. -trommel

f_2 = zweite mathematische Funktion von der Temperatur in unmittelbarer Umgebung des Fahrzeuges bestimmt.

Eine Einrichtung zur Durchführung des vorstehend beschriebenen Verfahrens weist neben einem an der Felgeninnenseite des betreffenden Fahrzeugrades angeordneten ersten Temperatursensor ferner einen zweiten Temperatursensor in unmittelbarer Umgebung einer Fahrzeugbrems-scheibe bzw. -trommel, einen dritten Temperatursensor zur Erfassung der Umgebungstemperatur des Fahrzeuges und eine Berechnungseinheit zur Berechnung der effektiven Lufttemperatur im betreffenden Fahrzeugluftreifen.

Vorzugsweise sind die drei Temperatursensoren als Analog-Sensoren ausgebildet.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung stimmen die thermischen Zeitkonstanten und die Fehlertoleranzen der drei Temperatursensoren zumindest nahezu überein. Bei derart ausgewählten Temperatursensoren kann die Berechnung der effektiven Lufttemperatur im Fahrzeugluftreifen auf sehr einfache Weise erfolgen.

Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung sind der zweite Temperatursensor und der dritte Temperatursensor auf derselben Fahrzeugseite angeordnet.

Vorzugsweise ist der zweite Temperatursensor im Radkasten eines Fahrzeugvorderrades angeordnet. Bei dieser Anordnung des zweiten Temperatursensors kann die Temperatur in unmittelbarer Umgebung einer Fahrzeugbrems-scheibe bzw. -trommel sehr gut erfaßt werden.

Vorzugsweise ist der zweite Temperatursensor derart am Fahrzeug angeordnet, daß der auf die Wärmeabstrahlung der Fahrzeugbrems-scheibe bzw. -trommel zurückzuführende Temperaturanteil der Temperatur in Nähe der Felgeninnenseite des betreffenden Fahrzeugrades durch den Wert der Differenz der Temperatur in unmittelbarer Umgebung der Fahrzeugbrems-scheibe bzw. -trommel minus der Temperatur in unmittelbarer Umgebung des Fahrzeuges vollständig kompensiert wird. Bei einer derartigen Anordnung des zweiten Temperatursensors am Fahrzeug kann die effektive Lufttemperatur eines Fahrzeugluftreifens durch Subtraktion der

Temperatur in unmittelbarer Umgebung einer Fahrzeugbremsscheibe bzw. -trommel vom sowie durch Addition der Temperatur in unmittelbarer Umgebung des Fahrzeuges zum Wert der Temperatur in Nähe der Felgeninnenseite des betreffenden Fahrzeugrades bestimmt werden.

Es hat sich ferner als vorteilhaft erwiesen, wenn der dritte Temperatursensor in einem der vorderen oder hinteren Stoßtangenseitenteile angeordnet ist. Es kann auf diese Weise sehr gut gewährleistet werden, daß der dritte Temperatursensor einerseits gegen Regen und Schmutzwasser, gegen direkte Sonneneinstrahlung sowie gegen Wärmeabstrahlung der Brennkraftmaschine des Fahrzeuges abgeschirmt und andererseits dem Fahrtwind zugänglich ist.

Vorzugsweise werden das vorstehend beschriebene Verfahren sowie die vorstehend beschriebene Einrichtung für eine Fahrzeugreifenluftdrucküberwachungseinrichtung bzw. für eine Fahrzeugreifenluftdruckregelungseinrichtung verwendet.

Im folgenden wird ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Einrichtung anhand der einzigen Figur näher erläutert.

Die einzige Figur zeigt in der Draufsicht die Umrisse eines Kraftfahrzeuges, das mit der erfindungsgemäßen Einrichtung ausgerüstet ist.

Bei dem in der Figur schematisch dargestellten Kraftfahrzeug 1 ist an der Felgeninnenseite der vier Fahrzeugräder 2, 3, 4 und 5 jeweils ein Temperatursensor 6, 7, 8 und 9 vorgesehen. Durch diese Temperatursensoren 6, 7, 8 und 9 wird bei den vier Fahrzeugrädern 2, 3, 4 und 5 jeweils die Temperatur im jeweiligen Luftreifen in Nähe der jeweiligen Felgeninnenseite gemessen. Die gemessenen Temperaturwerte werden jeweils vom Fahrzeugrad 2, 3, 4 oder 5 auf den fahrzeugfesten Teil 10, 11, 12, 13 einer jeweiligen Übertrager-Anordnung übertragen und von dort über jeweils eine Verbindungsleitung 14, 15, 16 oder 17 zur Berechnungseinheit 18 weitergeleitet. Diese Berechnungseinheit 18 ist ferner über die Verbindungsleitung 19 mit einem Temperatursensor 20 zur Erfassung der Umgebungstemperatur des Fahrzeuges 1 verbunden. Schließlich ist die Berechnungseinheit 18 auch noch über die Verbindungsleitung 21 mit einem im Radkasten des linken Fahrzeugvorderrades 2 angeordneten Temperatursensor 22 verbunden, mit dem die von der Bremsscheibe 23 abgestrahlte Wärme erfaßt wird. Der Berechnungseinheit 18 werden damit neben den Werten der Temperatur in Nähe der Felgeninnenseite der einzelnen Fahrzeugräder 2, 3, 4 und 5 zusätzlich noch die Werte für die Umgebungstemperatur und für die Temperatur in unmittelbarer Umgebung mindestens einer Fahrzeugbremsscheibe 23 zugeführt. Aus diesen gemessenen Temperaturwerten wird dann in der Berechnungseinheit 18 der Wert der effektiven Lufttemperatur in den einzelnen Luftreifen der Fahrzeugräder 2, 3, 4 und 5 hochgenau berechnet.

Wird beispielsweise, wie in der Figur dargestellt, nur die von einer der beiden Bremsscheiben, hier also die von der Bremsscheibe 23 abgestrahlte Wärme durch einen einzigen Temperatursensor, hier durch den Temperatursensor 22 erfaßt, so kann die jeweilige Wärmeabstrahlung der übrigen Bremsscheiben bzw. -trommeln des Kraftfahrzeuges 1 als Funktion der durch den Temperatursensor 22 erfaßten Wärmeabstrahlung der Bremsscheibe 23 durch die Berechnungseinheit 18 berechnet werden. Der in der Berechnungseinheit 18 abgespeicherte funktionale Zusammenhang zwischen der vom Temperatursensor 22 erfaßten Wärmeabstrahlung und der jeweiligen Wärmestrahlung der übrigen Bremsscheiben bzw. -trommeln kann beispielsweise durch Bremsversuche bzw. aufgrund der bekannten Bremskraftverteilung bestimmt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Bestimmung der effektiven Lufttemperatur in mindestens einem der Luftreifen eines Fahrzeuges, bei dem die Temperatur in Nähe der Felgeninnenseite des betreffenden Fahrzeugrades gemessen wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß zusätzlich zur Temperatur (T_1) in Nähe der Felgeninnenseite des betreffenden Fahrzeugrades (2, 3, 4, 5) die Temperatur (T_{UB}) in unmittelbarer Umgebung einer Fahrzeugbremsscheibe bzw. -trommel (23) sowie die Temperatur (T_{UF}) in unmittelbarer Umgebung des Fahrzeuges (1) gemessen werden und daß aus den gemessenen Temperaturwerten die effektive Lufttemperatur (T_{RLeff}) im betreffenden Fahrzeugluftreifen rechnerisch bestimmt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die effektive Lufttemperatur (T_{RLeff}) im betreffenden Fahrzeugluftreifen gemäß der mathematischen Formel

$$T_{RLeff} = T_1 - f_1(T_{UB}) + f_2(T_{UF})$$

mit

T_{RLeff} = effektive Lufttemperatur im betreffenden Fahrzeugluftreifen

T_1 = Temperatur in Nähe der Felgeninnenseite des betreffenden Fahrzeugrades

f_1 = erste mathematische Funktion von der Temperatur T_{UB} in unmittelbarer Umgebung einer Fahrzeugbremsscheibe bzw. -trommel

f_2 = zweite mathematische Funktion von der Temperatur T_{UF} in unmittelbarer Umgebung des Fahrzeuges bestimmt wird.

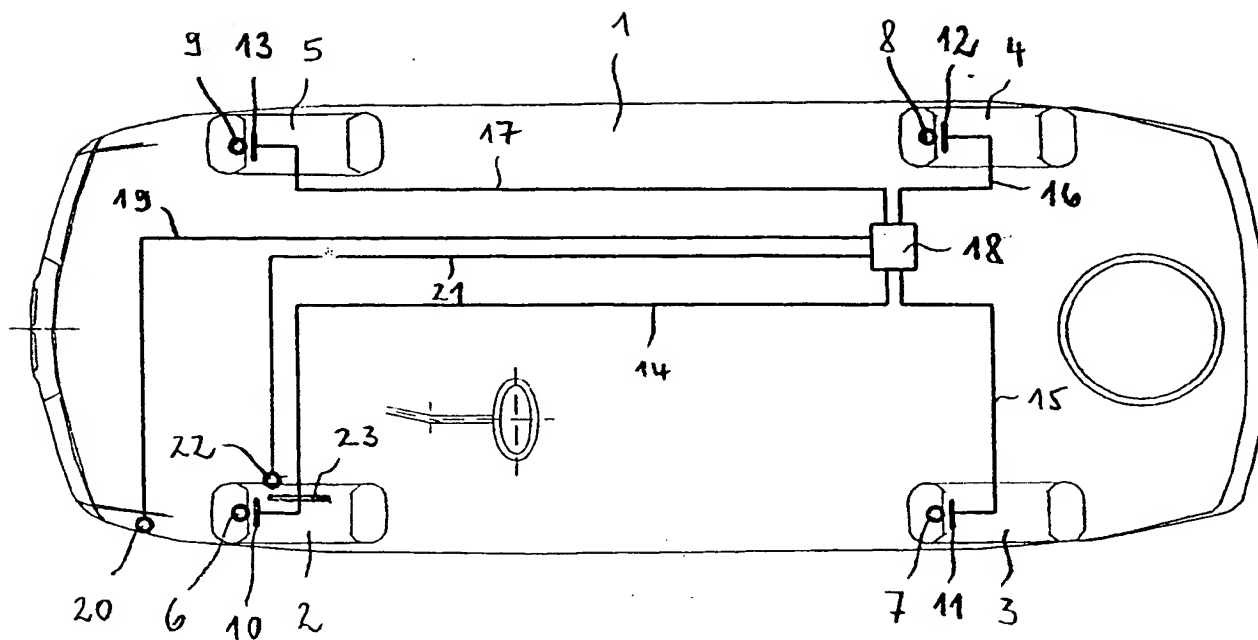
3. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 oder 2, mit einem an der Felgeninnenseite des betreffenden Fahrzeugrades angeordneten ersten Temperatursensor, gekennzeichnet durch einen zweiten Temperatursensor (22) in unmittelbarer Umgebung einer Fahrzeugbremsscheibe bzw. -trommel (23), durch einen dritten Temperatursensor (20) zur Erfassung der Umgebungstemperatur (T_{UF}) des Fahrzeuges (1) und durch eine Berechnungseinheit (18) zur Berechnung der effektiven Lufttemperatur (T_{RLeff}) im betreffenden Fahrzeugluftreifen.

4. Einrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die drei Temperatursensoren (6, 7, 8, 9, 20, 22) jeweils ein analoges Ausgangssignal abgeben.

5. Einrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die drei Temperatursensoren (6, 7, 8, 9, 20, 22) hinsichtlich ihrer thermischen Zeitkonstanten und ihrer Fehlertoleranzen übereinstimmen.
6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Temperatursensor (22) und der dritte Temperatursensor (20) auf derselben Fahrzeugseite angeordnet sind.
7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Temperatursensor (22) im Radkasten eines Fahrzeugvorderrades (2) angeordnet ist.
8. Einrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Temperatursensor (22) derart am Fahrzeug (1) angeordnet ist, daß der auf die Wärmeabstrahlung der Fahrzeugbremsscheibe bzw. -trommel (23) zurückzuführende Temperaturanteil der Temperatur (T) in Nähe der Felgeninnenseite des betreffenden Fahrzeugrades (2, 3, 4, 5) durch den Wert der Differenz der Temperatur (T_{UB}) in unmittelbarer Umgebung der Fahrzeugbremsscheibe bzw. -trommel (23) minus der Temperatur (T_{UF}) in unmittelbarer Umgebung des Fahrzeuges (1) vollständig kompensiert wird.
9. Einrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der dritte Temperatursensor (20) in einem der vorderen oder hinteren Stoßtangenseitenteile des Fahrzeuges (1) angeordnet ist.
10. Einrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der dritte Temperatursensor (20) einerseits gegen Regen und Spritzwasser, gegen direkte Sonneneinstrahlung sowie gegen Wärmeabstrahlung der Brennkraftmaschine des Fahrzeuges (1) abgeschirmt und andererseits dem Fahrtwind zugänglich ist.
11. Verwendung des Verfahrens und der Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche für eine Fahrzeugreifenluftdrucküberwachungseinrichtung bzw. für eine Fahrzeugreifenluftdruckregelungseinrichtung.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

— Leerseite —



BEST AVAILABLE COPY